

氏名	日和佐 京子
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	農 学
学位授与番号	博甲第2580号
学位授与の日付	平成15年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科エネルギー転換科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Studies on the regulatory mechanism of softening in pear ( <i>Pyrus communis</i> L.) fruit (セイヨウナシ果実の軟化機構に関する研究)
論文審査委員	教授 稲葉 昭次    教授 白石 友紀    教授 久保田 尚浩

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

果実の軟化は、棚持期間や貯蔵性を決定する主な要因である。特に追熟型の果実は、植物ホルモンであるエチレンの生成を伴い、軟化を含む劇的な内的変化が引き起こされる。セイヨウナシは、香りとなめらかな肉質を魅力とする果実であるが、典型的な追熟型果実に属するため、軟化が急速で適食期間が短いという欠点を抱えている。本研究では、セイヨウナシ果実の流通・貯蔵および適食期間の飛躍的な延長を目的として、成熟・軟化機構を分子生物学および生化学的な手法を用いて調査した。

まず、成熟開始後に、1-MCPによってエチレンの作用を阻害したところ、軟化の進行が抑制された。これにより、セイヨウナシの軟化がエチレンにより制御されていることを明らかにした。次に、細胞壁構成多糖類の分解に関与する酵素 [polygalacturonase (PG), endo-1,4- $\beta$ -glucanase, xyloglucan endotransglycosylase (XET), expansin] をコードする遺伝子を単離し、成熟中の発現特性を調査した。その結果、複数のイソ遺伝子(2つのPG, 1つのXET, 4つのexpansin)がエチレンに依存した発現特性を示し、セイヨウナシの果実軟化に関わることが示唆された。さらに、これらのイソ遺伝子の役割を詳細に調べるため、エチレン生成を伴って急激に軟化するセイヨウナシ、多量のエチレンを生成するにもかかわらず軟化はほとんどみられないチュウゴクナシおよびエチレン生成もなく軟化も緩慢なニホンナシの3種のナシ属から代表品種を用いて、遺伝子発現、細胞壁多糖類の分解様相を比較した。その結果、PGの発現特性とその基質である細胞壁多糖類(ペクチン)の分解レベルが3種のナシ果実の軟化様相の違いと一致することを示した。また、酵素活性面でも遺伝子の発現特性の差異が明らかとなり、endo型の活性を示すPGがセイヨウナシ果実の特徴的な肉質の支配要因であることが示唆された。

これらの結果を踏まえて、1-MCPの実用的な利用条件について検討を加えた。その結果、成熟開始後3～4日目に10ppmの濃度で処理することにより、セイヨウナシ果実の肉質を適食状態で、およそ3倍に延長することが可能であり、流通・貯蔵上も極めて有望であることを示した。

## 論文審査結果の要旨

果実の軟化は、棚持期間や貯蔵性を決定する主な要因である。セイヨウナシは、香りとなめらかな肉質を魅力とする果実であるが、典型的な追熟型果実に属するため、軟化が急速で適食期間が極めて短いという欠点を抱えている。本研究は、セイヨウナシ果実の流通・貯蔵および適食期間の飛躍的な延長を目的として、成熟・軟化機構を分子生物学的および生化学的に解明したものである。

まず最初に、成熟開始後のエチレン作用阻害剤 1-MCP 処理により、セイヨウナシ果実の成熟・軟化はエチレンにより制御されていることを確認した。次に、細胞壁構成多糖類の分解に関与する酵素である polygalacturonase (PG)、endo-1,4- $\beta$ -glucanase、xyloglucan endotransglycosylase (XET) および expansin をコードする遺伝子を単離し、成熟中の発現特性から複数のイソ遺伝子 (2つの PG、1つの XET、4つの expansin) がエチレンに依存した発現を示すことを明らかにし、セイヨウナシの果実軟化に関わる遺伝子を特定した。さらに、エチレン生成を伴って急激に軟化するセイヨウナシ、多量のエチレンは生成するが軟化しないチュウゴクナシ、エチレン生成もなく軟化も緩慢なニホンナシという軟化特性が根本的に異なる3種のナシ属品種を用いて、イソ遺伝子の役割を詳細に調べ、これらナシ属果実の軟化様相の違いは PG の発現特性とその基質である細胞壁多糖類(ペクチン)の分解レベルに起因することを明らかにした。なかでも、endo 型 PG がセイヨウナシ果実の特徴的な肉質の支配要因であることを酵素活性面の解析から示した。最後に、1-MCP の実用的な利用条件について検討を加え、セイヨウナシ果実の適食期間を約3倍に延長できることを示した。

以上のように、本研究はセイヨウナシ果実の成熟・軟化現象を分子生物学的および生化学的に解明し、その結果を実用的な流通期間の延長にまで結びつけたものであり、博士(農学)の学位に値すると認定される。